

無電柱化事業の課題と今後の技術開発について

—安全で美しい国土の実現のために—

1. はじめに

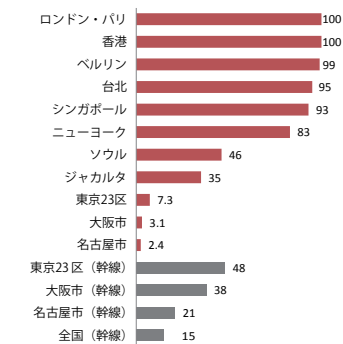
防災・景観・観光の観点から電線電柱類の対策が求められる中、我が国ではこれまで主に市街地の幹線道路や観光地の歴史的街並み、民間による住宅開発などを対象とした無電柱化事業（主に電線地中化）が進められてきました。

しかしながら、先進諸外国並の無電柱化率を達成するためには、高額な整備コストの大幅な削減と施工性の飛躍的向上を図り、市街地の非幹線道路や郊外部など、地域の実情や投入できるコストにあわせた多様な対策を進めるための技術開発や関係者間の協働、支援制度の構築が必須となります。

そこで本研究では、国内外の事例収集に基づき、我が国における無電柱化事業の課題を整理し、今後望まれる低コスト化や施工性の向上にむけた埋設・施工技術開発に関する考察を行いました。



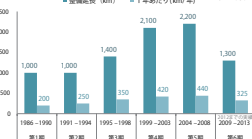
●無電柱化の推進には、『高額な整備コストの大幅な削減』・『施工性の飛躍的向上』が必須



▲海外主要都市と日本国内における無電柱化率の比較
欧米はもちろんアジアでも無電柱化が進んでいる。
※国土交通省調査に基づき筆者作成
※台北は軒下配線等による無電柱化も多い



▲2020年までに市内全域の地中化を目指すホーチミン市 ※ベトナムニュース(VIETJO) 2014.6.13より



▲我が国における無電柱化整備延長の変遷。
日本全国の道路総延長120万kmに対して、地中化実績はごく一部にとどまる。
※国土交通省資料に基づき筆者作成

国名	地中化手法	地中化と架空のコスト比較 (地中化/架空)
アメリカ	直埋方式 (住宅地)	1.5倍
	直埋方式 (商業地)	2~3倍
	管路方式	7~8倍
英国	低圧線	2倍
	高圧線 (11kv)	3倍
	高圧線 (33kv)	6~8.6倍
フランス	低圧線	2.5倍
	高圧線 (20kv)	3.5倍
	低圧住宅地	20倍
日本	都市中心部	11倍

▲先進諸外国と比較して割高な日本の地中化コスト。架空配線の10~20倍のコストが必要となる。※筆者ら調査

- 目的
- (1) 無電柱化事業の課題整理
 - (2) 『整備コストの削減』『施工性の向上』に必要となる技術開発の考察

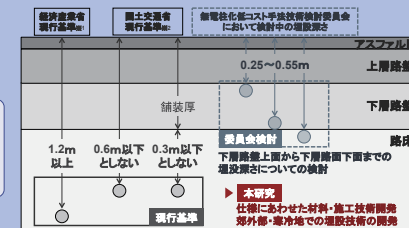
2. 研究の位置づけ

●本研究

防災・景観・観光の観点から効果が高いのは、やはり「電線地中化」課題は『高額な整備コストの大幅な削減』『施工性の飛躍的向上』

国土交通省
『無電柱化低コスト手法技術検討委員会』(H26.9発足)
舗装道路における埋設「仕様」を検討中→「材料」「施工」も必要

現在検討中の「埋設仕様」の検討内容にあわせ、「埋設材料」や「施工方法」に関する課題の把握および今後必要となる技術的検討を行う。

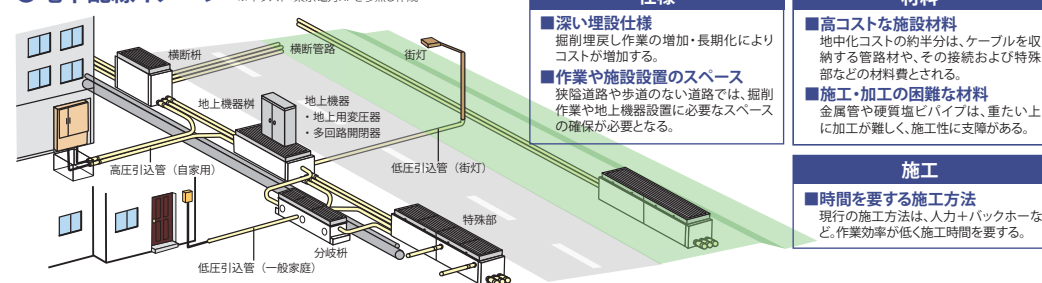


3. 整備コスト削減と施工性向上にむけた課題

無電柱化事業の整備コスト削減と施工性向上にむけた課題を、『仕様』『材料』『施工』の観点で整理しました。

●地中配線イメージ

※イラスト: 東京電力HPを参照し作成



■市街地における代表的課題



▲重たく施工の難しい材料による施工。重機による作業スペースの確保や現場管理など、施工への支障が課題。

■狭隘道路における代表的課題



▲特に狭隘道路においては、重機での作業の制約や、地上機器の設置場所が確保しづらい点など、従来の埋設仕様では施工が困難な事例が多い。

■郊外道路における代表的課題



▲人力+バックホーによる現行の施工方法。作業効率が低く施工時間を要する。

4. 今後必要となる技術開発

●低コスト化や地中化普及に向けた埋設仕様の開発

■ケーブル埋設深さの浅層化

浅層化に伴う掘削埋戻し作業の大幅な縮減により事業期間、コストの短縮が可能となる。あわせて、浅層埋設に耐えうる製品開発が必要となる。



▲従来の深い埋設仕様



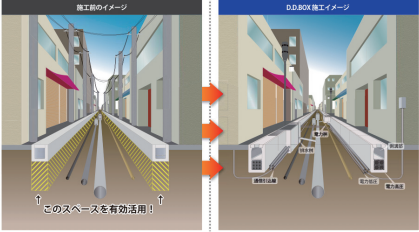
▲国内県道における浅層埋設事例。施工時間の縮減につながるほか、大型重機による作業スペースが確保できない狭隘道路においても有効となる。

※写真提供: NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク

埋設の場所、形など、無電柱化施設の規格を見直し、コスト縮減を図る。

■既存施設を活用した埋設

幅員が狭く、既設埋設物がある狭隘道路などでは、スペースを効率的に活用した埋設技術の開発が必要となる。



▲既存施設を活用した埋設仕様例。狭隘道路で、他の地中埋設物があるために電線類の埋設場所が確保できない場合でも、側溝の下に敷設することで、無電柱化が可能となる。

※資料提供: NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク

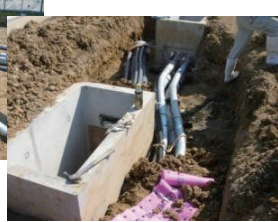
●施工性やコストパフォーマンスの向上のための材料開発

■施工の容易な材料の開発

現状の金属管や硬質塩ビパイプ、コンクリート製品は、重たい上に加工が難しく、施工の効率を低下させている。可とう性があり、加工が容易な材料が必要となる。また、人力による移動や設置が可能な軽量の材料を用いることで、大型機械での作業が困難な場所での夜間工事の削減など施工性向上が可能となる。

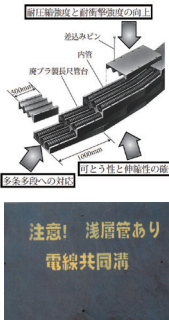


▲従来の施工方法
(配管時の管材曲げ加工)



▲従来の施工方法(ハンドホル付近)

※写真提供: NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク



▲合成樹脂を用いた軽量の管路材料(左)および、組立式の樹脂を用いた特殊部材料(右)。重機での搬入が困難な場所においても、人力で設置可能。

※資料提供: NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク



▲他企業等による掘削時の事故を防ぐための、リサイクルプラスチックを用いた管路防護板。

※資料提供: NPO法人電線のない街づくり支援ネットワーク

●施工性の飛躍的向上にむけた専用機械の開発

■効率的な機械施工の導入

電線地中化の実績が豊富な欧米などでは、直接埋設の仕様に合わせたトレンチマシンなどの専用機械の導入により、我が国と比較し大幅に短い時間で施工されている。近年ではベトナムなどアジアでも、米国などの効率的な施工方法が一部導入されている。我が国で今後検討される仕様や材料とあわせて、施工技術の飛躍的向上が必要となる。



▲専用の掘削機械による郊外部道路の施工事例(イタリア) ※TESMECH社ホームページより



▲掘削・布設・埋め戻しの一括施工事例(英国) ※Apwell社ホームページより



▲市街地における掘削・布設の一括施工事例(英国) ※Apwell社ホームページより
▲市街地における掘削・布設の一括施工事例(英国) ※Apwell社ホームページより
▲市街地における掘削・布設の一括施工事例(英国) ※Apwell社ホームページより
▲市街地における掘削・布設の一括施工事例(英国) ※Apwell社ホームページより



▲小型トレンチマシン(米国)



■郊外道路や寒冷地における埋設技術の開発

車両等による荷重のかからない箇所では、より簡易な埋設が可能となる。また、寒冷地では、凍結深さより浅く埋設するための仕様や製品開発が求められる。



▲寒冷地における埋設および引込み部の施工例(スイス)



▲車両等による荷重の影響がない道路路面などでは、浅層における簡易な埋設が可能となる。

■通信線の埋設技術の開発

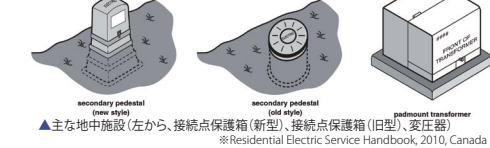
通信線は電力線よりも簡易に埋設が可能であるため、通信線に特化した埋設手法の検討も有効と考えられる。

第三期電線共同溝 H7~H10	新電線共同溝 H11~H15	浅層埋設方式電線共同溝 (共用FA方式) H16~	1管セパレート方式 今後、導入予定
650	470	230	190
1管1条方式	71~77と18層管方式の 開発及び方式の採用	共用FA方式の開発及び 方式の採用	面状敷設を実施するうえ で、さらに狭隘道路、需要 が低い地域等に適用
掘削土量比=100%	95.8% (100%)	73.3% (76.5%)	約70% (掘削土量比)
工事費用比=100%	83.8% (100%)	64.5% (77.0%)	約50% (掘削土量比)

▲通信線の埋設材料事例。電力線に比べ制約が少なく、新技術が検討されている。
※資料提供: NTTインフラネット(株)

■地上機器の小型化および設置スペースの確保

狭隘道路や歩道のない道路では、地上機器設置に必要なスペースの確保が必要となる。



▲狭隘道路や郊外部に適した地上機器の小型化・集約の事例。(デンマーク)
▲地上権を設定した地上機器設置事例。欧米では民地提供の義務付けを法制化している。※写真提供: NPO電線のないまちづくり支援ネットワーク

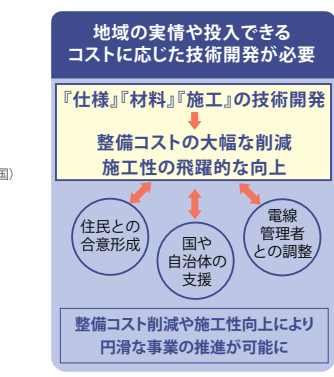
■特殊部材・規格の汎用化

現在の地上機器などの施設類は、地域ごとに特殊な部材・規格の製品が用いられることが多い。また、材料の種類と加工、その管理項目が多くなり、施工の技術的要素も特殊で専門業者も限られてくる。規格の統一や、汎用化等によりスケールメリットを高めることも、コストダウンが可能となる。



▲(左・右)大阪市内の地上機器。地上機器は設置される地域により規格が異なる。

5. まとめ



地域の実情や投入できるコストに応じた技術開発が必要
『仕様』『材料』『施工』の技術開発
整備コストの大幅な削減
施工性の飛躍的な向上
住民との合意形成
国や自治体の支援
電線管理者との調整
整備コスト削減や施工性向上により円滑な事業の推進が可能に

●今後の検討の方向性

- 全国的には、防災や道路機能、景観の観点から、非幹線道路や狭隘道路における地中化も重要である。
- 一方、北海道のように、国内外からのドライブ観光客の増加もある中、魅力的な景観への影響や電柱への衝突事故を考慮すると、郊外部での対策も重要である。
- 今後は地中化実績のある国内外の事例収集や、現在検討されている低コスト化仕様の検討内容にあわせ、材料や施工方法の試験施工など、具体的検討を進める。